

불밀링에 의한 MoSi₂의 소결거동 (Sintering Behavior of MoSi₂ by Ball Milling)

홍익대학교 *이현우, 김용석
한국과학기술연구원 유명기, 김영도

1. 서론

MoSi₂는 용점이 높고 밀도가 낮으며 고온에서 내산화성이 우수하므로 고온 구조용 재료로 사용가능성이 매우 큰 재료이다. 일반적으로 MoSi₂ 분말은 1300~1800℃의 온도 범위에서 hot pressing이나 hot isostatic pressing법을 이용하고 있다. 본 연구에서는 상압하에서의 소결성을 향상시키기 위하여 MoSi₂분말을 불밀링하여 소결시에 영향을 미치는 주요 원인인 분말크기, 소결온도, 소결시간, 불밀링시 형성된 변형에너지와 혼입된 불순물 등이 소결성 및 미세조직에 미치는 영향에 대하여 조사하였다.

2. 실험방법

CERAC사에서 구입한 -325mesh MoSi₂ 분말을 스테인레스볼 대 분말의 무게비 10:1로 혼합하여 48시간, 72시간, 96시간 동안 불밀링 하였다. 원료분말 및 불밀링을 행한 분말의 입도분포를 분석하였으며 SEM으로 분말의 형상을 관찰하였다. 또한 불밀링시 혼입가능성이 있는 Fe, Cr, Ni, Al을 정량분석 하였다. 72시간 불밀링한 분말을 소결온도 1150℃에서 1550℃의 범위에서 100℃간격으로 각각 10분, 1시간, 3시간, 6시간, 12시간 동안 소결하여 소결성을 평가하였으며 SEM으로 소결체의 미세조직과 파단면을 관찰하고 EPMA로 상분석을 하였다.

3. 결과 및 고찰

불밀링 시간에 따른 MoSi₂ 분말을 SEM으로 관찰한 결과 72시간 불밀링 하였을때 분말의 모양이 균일하면서도 미세화되었으나 그 이상의 불밀링 시간에서는 분말의 agglomeration현상이 관찰되었다. 불밀링한 분말을 1450℃에서 소결한 후 소결성을 비교한 결과 72시간 불밀한 분말이 가장 높은 소결밀도치를 나타내었다. 불밀링하지 않은 분말에 비해 소결밀도는 크게 향상되었으며 1250℃의 낮은 온도에서도 이론밀도의 90%이상의 밀도를 얻을 수 있었다. 불밀링시 분말의 소성변형 에너지의 영향을 제거하기 위하여 변형에너지가 제거되는 750℃에서 3시간동안 열처리한 이후에 소결성을 평가하였으며 불순물에 의한 활성소결 효과를 조사하기 위하여 초경볼과 플라스틱통으로 불밀링을 행한 분말의 소결특성을 살펴보았다. 그 결과 이는 분말 입도의 미세화와 불밀링시 혼입된 Al 또는 Fe에 의한 활성소결효과의 두가지 요인이라고 생각된다.